Aus der Augenklinik der Freien Universität Berlin
im Städtischen Krankenhaus Westend
Direktor: Prof. Dr. med. Hugo Gasteiger

Der Einfluß der Kammerwinkelweite auf den Erfolg fistelbildender Operationen an Augen mit primärem Glaukom

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

1965

vorgelegt von
Ingrid Mildner geb. Mett
aus Kinderweitschen/Ostpreußen

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546516_0024

Aus der Augenklinik der Freien Universität Berlin
im Städtischen Krankenhaus Westend
Direktor: Prof. Dr. med. Hugo G a s t e i g e r

Der Einfluß der Kammerwinkelweite auf den Erfolg fistelbildender Operationen an Augen mit primärem Glaukom

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ingrid M i l d n e r geb. Mett
aus Kinderweitschen/Ostpreußen

Dekan: Prof. Dr. med. Adalbert L o e s c h k e
Referent: Prof. Dr. med. Hugo G a s t e i g e r
Korreferent: Prof. Dr. med. Kurd V o g e l s a n g

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 4. Februar 1965

Gliederung

I. Einleitung

II. Anatomische Vorbemerkungen

III. Die Kammerwinkeluntersuchung

IV. Besprechung der Literatur

V. Eigene Untersuchungen
1. Methodik
2. Ergebnisse
a) Iridenkleisis
b) Elliotsche Trepanation

VI. Besprechung der Ergebnisse
1. Iridenkleisis
2. Elliotsche Trepanation

VII. Zusammenfassung

VIII. Literaturnachweis

I. Einleitung

Augen mit primärem Glaukom zeigen häufig einen in seiner Weite veränderten Winkel der vorderen Augenkammer. Die fistelbildenden Operationen greifen alle im Gebiet des Kammerwinkels an. Bei der Auswahl unter den operativen Eingriffen wird seiner Beschaffenheit unterschiedlicher Wert beigemessen.
In der vorliegenden Arbeit soll anhand von Patienten der Augenklinik der Freien Universität Berlin aus den Jahren von 1957 bis 1962 untersucht werden, ob ein Unterschied im Erfolg fistelbildender Operationen an Augen mit praeoperativ verschieden weitem Kammerwinkel besteht. Durch postoperative Kammerwinkeluntersuchung wird festgestellt, welche Veränderungen bei erfolgreichen Eingriffen anzutreffen sind und eine Erklärung mißlungener angestrebt.

II. Anatomische Vorbemerkungen

Die Iris, der Ciliarkörper, die Sklera und die periphere Hornhaut bilden den Winkel der vorderen Augenkammer. An der äußeren corneoscleralen Wand befindet sich eine grabenförmige Aushöhlung, in welcher der Sinus venosus sclerae (Schlemmscher Kanal) liegt. Er wird nach außen durch das Septum sclerale begrenzt und nach innen durch das Trabeculum corneosclerale, das aus einem Geflecht von Fasern der peripheren Iriswurzel und des Ciliarkörpers besteht. Am Ende der Descemetschen Membran und auf derselben verläuft circulär ein Bindegewebsring. Er besteht aus elastischen Fasern und wird als vorderer Schwalbescher Grenzring bezeichnet. Nach hinten schließt sich dem Trabeculum corneosclerale eine Sklerawulst, der Skleralsporn oder hinterer Schwalbescher Grenzring und dann die Vorderfläche des Ciliarmuskels an.
Das Kammerwasser entsteht durch Absonderungen des Ciliarkörpers. Es gelangt durch den Spalt zwischen Iris und Linse in die vordere Augenkammer. Zwischen der Vorderkammer und dem Schlemmschen Kanal besteht durch das Maschenwerk des Trabeculum corneosclerale, dessen Porenweite mit

0,1μ bis 1,0μ angegeben wird, eine offene Verbindung. Kontraktionen des Ciliarmuskels vermögen das Filterwerk zu spreizen und dadurch den Schlemmschen Kanal zu erweitern. Vom Schlemmschen Kanal gelangt das Kammerwasser in kleine Außenkanälchen, die sich in den tiefen skleralen Venenplexus entleeren. Dieser anastomosiert mit dem tiefen Venenplexus des Ciliarkörpers. Vom Skleralplexus aus dringt das Kammerwasser entweder direkt oder über den oberflächlichen Skleralplexus oder Anastomosen in die vorderen Ciliarvenen. Die Wasservenen stellen eine Verbindung vom Schlemmschen Kanal zum episkleralen Venenplexus her (Leydhecker, (26)).
Auch die Iris scheint an dem Flüssigkeitswechsel sowohl durch Absonderung als auch durch Resorption beteiligt zu sein. Posner (29) lenkt in diesem Zusammenhang die Aufmerksamkeit auf die peripheren Iriskrypten, welche durchgehende Löcher im Irisstroma darstellen. Er beobachtete sie gehäuft bei Engwinkelglaukomen ohne glaukomatöse Attacken und bei normalen Partneraugen von Engwinkelglaukomen. Er schließt daraus, daß die peripheren Iriskrypten eine Kommunikation zwischen der Vorderkammer und dem Schlemmschen Kanal aufrecht zu erhalten vermögen.

III. Die Kammerwinkeluntersuchung

Salzmann (32) veröffentlichte 1914 die erste genaue Beschreibung des Kammerwinkels, stellte die Beziehungen zum anatomischen Substrat her und gab die Erklärung für die optischen Bedingungen des Sichtbarwerdens dieses Augenabschnittes bei Verwendung eines Kontaktglases. Koeppe (22) erweiterte diese Methode für die Beobachtung mit dem Hornhautmikroskop. Diese Technik setzte sich durch und erfuhr mit dem von Goldmann (18) entwickelten Gonioskop 1938 eine wesentliche Verbesserung.
Im gonioskopischen Bild stellt sich oben der vordere Schwalbesche Grenzring als ein weißes Band dar, das sich scharf gegen das Trabeculum corneosclerale absetzt. Im hinteren Drittel des Trabeculum corneosclerale hebt sich der Schlemmsche Kanal durch einen etwas dunkleren Farbton hervor. Ihm

folgt als helle Linie der Skleralsporn und schließlich das Ciliarkörperband. Fortsätze von der Iriswurzel zum Trabeculum corneosclerale bezeichnet man als Ligamentum pectinatum.

IV. Besprechung der Literatur

Bei der Wahl einer Glaukomoperation wird der gonioskopische Befund neben den klinischen Gesichtspunkten unterschiedlich berücksichtigt. Tracy (4o) und Hobbs (21) vermeiden den Eingriff an Stellen mit Synechien oder größeren Blutgefäßen. Bei weitem Kammerwinkel bevorzugen Lemoine (25), Sourdille (34), François (15) und Reese (31) die Iridenkleisis; Scheie (33) und Sugar (36) dagegen die Elliotsche Trepanation. Sugar sieht bessere Erfolge, wenn keine peripheren Synechien bestehen, da Ciliarkörperfortsätze und Irisgewebe nicht so oft in das Trepanationsloch fallen. Hill (2o) übt sowohl die Iridenkleisis als auch die Trepanation aus. Bei erwünschter mäßiger Reduktion der Tension und dünner Conjunctiva zieht er die Iridenkleisis vor, da nach der Elliotschen Trepanation sich häufig ein zystisches Sickerkissen mit Hypotonie entwickelt. Die Cyclodialyse führt er bei mäßiger Tensionssteigerung und beim Aphakie-Glaukom aus. Bangerter (1) und van Beuningen (5,1o,11) halten eine Elliotsche Trepanation für indiziert. Doch sie und Goldmann (2) ziehen die Cyclodialyse vor, da diese den anatomischen Verhältnissen gerechter würde. Auch Leydhecker (26) entschließt sich eher zur Cyclodialyse. Barkan (3) entwickelte eigens ein Operationsverfahren zur Wiedereröffnung des Schlemmschen Kanals.

Für das Engwinkelglaukom empfehlen die Iridenkleisis van Beuningen (5) und Reese (31), der sich auch am anderen Auge praeventiv vornimmt. Bestehen Goniosynechien, führt Reese die Iridenkleisis oder Elliotsche Trepanation aus. Barkan (4) empfiehlt im Frühstadium die Iridektomie, die den Kammerwinkel zu eröffnen vermag. Nach ihm versagt sie aber häufig, wenn Veränderungen des Trabekel-Schlemmschen-Abflußsystems eingetreten sind, die sich tonographische durch ein schlechtes Abflußvermögen kennzeichnen. Lemoine (25)

und van Beuningen (5) halten die Elliotsche Trepanation für erfolgreich beim Engwinkelglaukom, wenn auch Komplikationen bei engem Kammerwinkel häufiger als bei weitem eintreten. Für die Iridenkleisis sprechen sich Sourdille (34), Bangerter (1), Chandler (13) und Scheie (33) aus. Eine Cyclodialyse mit vorausgeschickter Iridektomie ist nach Bangerter und Goldmann (2), van Beuningen (11) und Chandler (13) möglich. Von einer Cyclodialyse alleine raten diese Autoren ab. Nur van Beuningen (11) meint, daß man bei geeigneter Technik in manchen Fällen auf sie verzichten könnte. Doch hält auch er im allgemeinen an der vorausgeschickten Iridektomie fest. Bei verschlossenem Kammerwinkel wählt Bangerter (1) die Iridektomie. Van Beuningen (5,1o) hält die Iridektomie und die Iridenkleisis für gleichermaßen gut geeignet. Troncoso (41) spricht sich für eine fistulierende Operation aus, obwohl er sonst die Iridektomie vorzieht, die nicht die Infektionsgefahr und Hypotonie der freien Fistulierung mit sich bringt. Die Iridenkleisis bevorzugen Scheie (33) und François (15), der darauf hinweist, daß die Iridektomie oft nur vorübergehende Erfolge bringt, zumal, wenn sich postoperativ Goniosynechien ausbilden.

Bei akutem Winkelblockglaukom soll die Iridektomie den Kammerwinkel freilegen. Chandler (13), Sugar (36), Bangerter und Goldmann (2) führen sie aus. Die Iridektomie kann darüber hinaus durch Bildung einer Filtrationsnarbe wirksam werden. Sugar (36) nimmt sie deshalb auch bei bestehenden Goniosynechien vor. Bangerter und Goldmann (2) schicken als Zweitoperation der Iridektomie eine Cyclodialyse im Kolobomgebiet nach, falls die Iridektomie nicht ausreicht. Chandler und Trotter (14) halten auch eine fistulierende Operation für indiziert. Chandler (13) entscheidet sich für eine solche, wenn der Anfall länger als 48 Stunden anhält. Dann kann die Iridektomie wegen der adhärent gewordenen Iris den Kammerwinkel nicht mehr eröffnen.

Beim Aphakie-Glaukom stellt die Cyclodialyse nach Sugar(36), van Beuningen (5), Hill (2o), Leydhecker (26) und Lemoine (25) den Eingriff der Wahl dar.

Sehr detaillierte Indikationen nach dem Kammerwinkelbefund für die verschiedenen operativen Eingriffe stellt van Beuningen (8). Er warnt vor allen Operationen bei sehr engem oder

verschlossenem Kammerwinkel, bei dem die periphere Iriswurzel die höchste Erhebung des vorderen Schwalbeschen Grenzringes überschreitet, da hierbei häufig eine maligne Reaktion eintritt. In Verbindung mit der Tonographie versucht van Beuningen (6) das Abflußhindernis ausfindig zu machen. Abflußbehinderung bei offenem Kammerwinkel bezeichnet er als "Wandsperre", bei verschlossenem als "Winkelsperre". Die Kombination von Wand- und Winkelsperre ist möglich. Bei reiner Wandsperre hält er sowohl die Elliotsche Trepanation als auch die Cyclodialyse für geeignet. Liegt gleichzeitig eine Wandsperre vor, soll die Iridenkleisis vorgenommen werden. Bei engem Kammerwinkel mit Winkelsperre erwartet er von der Iridektomie Erfolg, mit Wandsperre dagegen von der Elliotschen Trepanation. Gonioskopische Untersuchungen nach Iridenkleisis liegen von Troncoso, François, van Beuningen, Günther, Busacca, Werner, Weekers, Sugar, Goldmann und Ustinova vor. Weekers (46) und François (15) fanden, daß nur in wenigen Fällen eine Losreißung der Iris von ihrer Wurzel erfolgt. Bei starkem Zug an der Iris und dadurch hervorgerufener Iridodialyse sah Busacca (12) Proliferationen in diesem Gebiet, deren Ursache er auf Ansammlung von Exsudat und dessen nachfolgende Organisation zurückführt. Die Skleralnarbe sahen Tjanidis und Konstas (39), Goldmann (17), Werner (49), Günther und van Beuningen (7,19), Troncoso (41) und François (15) in der Mehrzahl der Fälle vor dem Schlemmschen Kanal gelegen. François (15) beobachtete einmal unter 2oo Fällen die Einlagerung eines Ciliarkörperfortsatzes in den Schnitt und einmal Synechien zwischen Ciliarkörperfortsätzen und der Wunde. Ein Sickerspalt wurde von Günther und van Beuningen (7,19) häufig, von Tjanidis und Konstas (39) niemals sicher, von Hobbs (21) sehr selten und von François (15) nie beobachtet. Den Kammerwinkel im Kolobomgebiet fanden Werner (49) und François (15) selten frei. Tjanidis und Konstas (39) dagegen sahen ihn unter 48 Fällen 4o-mal nicht verlegt. Ustinova (44) fiel eine Depigmentierung in diesem Gebiet auf, François (15) dagegen beschreibt Pigmentansammlungen zwischen dem Schnitt und den Ciliarkörperfortsätzen.

Im Kammerwinkel außerhalb des Operationsgebietes stellten Sugar (35), Troncoso (41), Werner (49) und François (15) Zunahme von peripheren vorderen Synechien fest. François fiel außerdem eine Zunahme einer meist grobkörnigen Pigmentierung des Trabeculum corneosclerale auf. Ustinova (44) beobachtete postoperative Goniosynechien nach länger aufgehobener Vorderkammer oder Aderhautabhebung.
Der gonioskopische Befund und der Erfolg oder Mißerfolg der Iridenkleisis widersprechen sich häufig. Den postoperativen Veränderungen im Kammerwinkel und ihre Bedeutung für die Druckregulierung wird unterschiedlicher Wert beigemessen. Übereinstimmend finden Sugar (35), Werner (49), Günther und van Beuningen (7,19) und François (15) keinen Zusammenhang zwischen den Kammerwinkelverhältnissen außerhalb des Operationsgebietes und der Druckregulierung. Nur Ustinova (44) sagt, daß Augen mit unverändertem oder verschlossenem Kammerwinkel keine oder verspätete Druckregulierung zeigen. Von Bedeutung hingegen scheint die Lage des Schnittes zu sein. Er ist am günstigsten vor dem Schlemmschen Kanal gelegen. Bei mehr skleraler Lage oder bei Lage im vorderen Schwalbeschen Grenzring fand Ustinova (44) schlechte Ergebnisse. Tjanidis und Konstas (39) sahen unter 48 Fällen 5-mal die Skleralnarbe in Höhe der vorderen Schwalbeschen Linie. Von diesen 5 Fällen waren 2 nicht reguliert, während von den übrigen 43 Augen nur 4 erfolglos blieben.
Unterschiedliche Meinungen bestehen hinsichtlich der Wirkungsweise der Iriseinlagerung. Einerseits wird die Ansicht vertreten, daß die Iriseinlagerung über neurovaskuläre Änderungen zur Druckregulierung führe, andererseits, daß dieser Effekt durch Filtration des Kammerwassers in den subconjunctivalen Raum erreicht würde. François (15) und Weekers (45) halten neurovaskuläre Änderungen in der vorderen Uvea für ausschlaggebend, da auch Augen ohne Filtrationszeichen regulierten intraocularen Druck haben können. Aufgrund tonographischer Untersuchungen kommen Weekers und Prijot (47) zu dem Schluß, daß die Verminderung des Abflußwiderstandes für das Kammerwasser nach der Iridenkleisis nur anfangs durch Fistulation erreicht wird. Später treten bessere Abflußbedingungen über die normalen Abflußwege ein. Außerdem soll

die Iridenkleisis zeitweise die Sekretion des Kammerwassers herabsetzen.
Purtscher (3o), Ustinova (41) und Tjanidis und Konstas (39) fanden bei gut ausgebildetem Sickerkissen meist Druckregulierung. Günther und van Beuningen (19) kommen aufgrund statistischer Auswertung klinischer und gonioskopischer Befunde zu dem Ergebnis, daß mit der Ausbildung eines Sickerkissens zwar oft Druckregulierung verbunden ist, aber statistisch gesicherte Bedeutung komme nur der gonioskopisch nachgewiesenen Iriseinklemmung und dem Vorhandensein eines Sickerspaltes zu. Unter ihrem Material finden sich 4 Fälle, die nicht reguliert sind, aber sowohl ein Sickerkissen als auch einen normalen gonioskopischen Befund aufweisen. Sie nehmen daher an, daß die Iridenkleisis durch Druckfistulierung wirke. Das Ventil kann so fest sein, daß höherer intraocularer Druck notwendig wird, um es zu sprengen.
Einen Nachweis der Fistelwirkung erbrachten Kronfeld und McGarry (24). Sie übten auf Augen, die kein Sickerkissen aufwiesen, Druck aus. Danach sank die Tension stärker als bei nicht operierten Augen. Wurde der äußere Druck im Bereich der Fistel ausgeübt, sank die Tension nicht. Kronfeld (23) wies auch nach, daß der Ascorbinsäuregehalt der Bläschenflüssigkeit sich von dem der Tränenflüssigkeit unterscheidet und dem des Kammerwassers entspricht.
Teng und Mitarbeiter (37) geben mit Hilfe histologischer Untersuchungen eine Erklärung für einen möglichen Abflußweg bei Augen ohne sichtbare Sickerkissen. Liegt die Skleralwunde dicht über dem Trabeculum corneosclerale, so können die angeschnittenen Kapillaren Anschluß an die im Zuge der Proliferation im Trabeculum corneosclerale gebildeten Gefäße gewinnen und sich so ein neuer Abflußweg bilden.
Die Regulierung des intraocularen Druckes durch die Iridenkleisis beim primären Glaukom geben Leydhecker (26), Sourdille (34), Purtscher (3o), Günther und van Beuningen (19), Thiel (38) und Wehner und Mitarbeiter (48) mit 80% bis 90% an.
Purtscher (3o) fand keinen Unterschied im Erfolg bei den verschiedenen Formen des primären Glaukoms. Ustinova (44)

sah gute Ergebnisse sowohl bei praeoperativ engem als auch bei weitem Kammerwinkel und Scheie (33) beim Winkelblockglaukom und beim Glaucoma simplex.
Nach der Elliotschen Trepanation beobachtete man häufig Einlagerungen der Ciliarkörperfortsätze, der Iris und seltener der Linsenkapsel in das Trepanationsloch. Van Beuningen (9), Troncoso und Reese (42) sahen sie in etwa der Hälfte der Fälle, Unger (43), Werner (49) und Merté (27) in einem Drittel. François (15,16) fand ein freies Trepanationsloch sehr selten. Van Beuningen (9) hält das Vorfallen von Iris und Ciliarkörperfortsätzen in das Trepanationsloch für die Voraussetzung zu dessen Obliteration. Troncoso und Reese (42) schreiben den Einlagerungen die Ursache für Spätinfektionen zu.
Es bestehen Widersprüche zwischen dem Erfolg der Elliotschen Trepanation und dem gonioskopischen Bild. Sugar(35), Merté (27) und van Beuningen (9) sahen bei Nichtregulierten offene Trepanationslöcher. Andererseits beobachteten Werner (49), François (16) und Pilz (28) bei verlegtem Loch ein gut ausgebildetes Sickerkissen und regulierte Tension. Unger (43) konnte keine Beziehungen zwischen Gewebseinlagerungen und Ausbildung des Sickerkissens feststellen. Merté (27) sah Fälle mit verlegtem Loch und fehlendem Sickerkissen, die dennoch reguliert waren. Er mißt deshalb dem traumatischen Effekt an der Iris durch die Operation Bedeutung bei. François (16) führt die Wirkung des Eingriffes auf neurovaskuläre Änderungen durch die Einlagerungen zurück. Er zieht deshalb die Iridenkleisis der Elliotschen Trepanation vor. Dagegen fand Pilz (28) bei erfolgreichen Fällen immer eine nachweisbare Fistulation.
Im Kammerwinkel außerhalb des Operationsgebietes beobachteten Sugar (36), François (15) und Unger (43) sehr häufig Verengerung desselben, Hobbs (21) und Werner (49) die Zunahme peripherer vorderer Synechien. Diese Veränderungen beeinträchtigten den Erfolg der Operation nicht.
Die Normalisierung des intraocularen Druckes durch die Elliotsche Trepanation beim primären Glaukom bemessen Leydhecker (26), Scheie (33), Unger (43), van Beuningen (9), Sugar (36) und Wehner und Mitarbeiter (48) mit 60% bis 90%.

V. Eigene Untersuchungen

1. Methodik

Gonioskopie

Die gonioskopischen Untersuchungen erfolgten mit dem Kontaktglas von Goldmann (18) an der Zeiss'schen Spaltlampe bei 16-facher Vergrößerung.
Der Kammerwinkel wurde als weit bezeichnet, wenn man ihn in allen seinen Teilen überblicken konnte. Gelang der Einblick bis zum Ciliarkörperband nur mit Mühe, handelte es sich um einen mittelweiten Kammerwinkel. Konnte das Ciliarkörperband nicht gesichtet werden, sondern nur das Trabeculum corneosclerale, galt der Kammerwinkel als eng oder sehr eng. Lag die periphere Iriswurzel dem vorderen Schwalbeschen Grenzring an, bestand ein verschlossener Kammerwinkel. Die praeoperativen gonioskopischen Befunde erhoben verschiedene Untersucher.

Tension

Der intraoculare Druck wurde mit dem Tonometer nach Schiötz gemessen. Als erhöhter Druck galten Werte ab 26 mm Hg (5/7,5 g). Zur Hypotonie wurden Werte ab 1o,5 mm Hg (1o/7,5 g) gerechnet.

Visus

Zur Bestimmung der Sehschärfe dienten Snellensche Tafeln in modernen Sehprobenkästen mit gleichmäßiger Beleuchtung. Der Visus galt als herabgesetzt, wenn er bei einer Prüfungsdistanz von 5 m bzw. 6 m um eine ganze Zeile zurückgegangen war. Sehschärfenverminderung von nicht mehr als einer Zeile wurden als geringgradig bezeichnet.

Gesichtsfeld

Die Gesichtsfelder wurden am Perimeter nach Goldmann aufgenommen.

2. Ergebnisse

a) Iridenkleisis

Zunächst erfolgt ein allgemeiner Überblick über die Resultate. Untersucht wurden 156 Augen (100%) von 118 Patienten, bei denen die Iridenkleisis als erste Glaukomoperation vorgenommen worden war.
Es handelte sich bei 81 Augen (52,0%) um Glaucoma chronicum, bei 47 Augen (30,1%) um Glaucoma simplex und bei 28 Augen (17,9%) um Glaucoma acutum.
Praeoperativ bestand 71-mal (45,5%) ein enger, 55mal (35,3 %) ein weiter, 23mal (14,7%) ein verschlossener und 7mal (4,5%) ein mittelweiter Kammerwinkel.
Die Kammerwinkelverhältnisse der verschiedenen Glaukomformen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Glaukomform	Kammerwinkel praeoperativ			
	weit	mittelweit	eng	verschlossen
Glaukoma chronicum 81 Fälle	30 (37,0 %)	3 (3,7%)	39 (48,2%)	9 (11,1%)
Glaukoma simplex 47 Fälle	22 (46,8 %)	4 (8,5%)	16 (34,0%)	5 (10,7%)
Glaukoma acutum 28 Fälle	3 (10,7%)	—	16 (57,2%)	9 (32,1%)

Beim Glaucoma simplex wurde in der Mehrzahl der Fälle ein weiter Kammerwinkel angetroffen. Beim chronischen und beim akuten Glaukom dagegen bestand überwiegend ein enger Kammerwinkel.

Beobachtungszeit nach der Operation

Sie betrug in 37 Fällen (23,7%) weniger als 1 Jahr, in 66 Fällen (42,3%) 1 Jahr bis 3 Jahre und in 53 Fällen (34,0%) mehr als 3 Jahre. Die kürzeste Beobachtungszeit lag bei 3 Monaten, die längste bei 5 Jahren.

Regulierung des intraocularen Druckes

Die Iridenkleisis regulierte den intraocularen Druck in 1o5 Fällen (67,3%), wobei in 24 Fällen hypotone Werte gemessen wurden. Bei weiteren 34 Augen (21,8%) lag die Tension unter Miotica im Normbereich. In 17 Fällen (1o,9%) blieb die Iridenkleisis erfolglos. An 4 von den 17 Augen wurde ein zweiter drucksenkender Eingriff vorgenommen, wonach sich die Tension in 3 Fällen normalisierte.

Funktionen

Ausgewertet wurden die Befunde von 152 Augen (1oo%), an denen die Iridenkleisis als erster und alleiniger drucksenkender Eingriff vorgenommen worden war. Die 4 Augen, die einer zweiten Glaukomoperation zugeführt wurden, blieben unberücksichtigt.
Die Sehschärfe war in 16 Fällen (1o,5%) gering und in 26 Fällen (17,1%) stärker herabgesetzt. Das Gesichtsfeld verschlechterte sich bei 15 Augen (9,9%). In 13 Fällen (8,6%) trat sowohl eine Verschlechterung des Visus als auch des Gesichtsfeldes ein.

Sickerkissen

Von 156 Augen (1oo%) wiesen 11o (7o,5%) ein gut ausgebildetes, 43 Augen (27,6%) ein abgeflachtes und 3 Augen (1,9%) kein Sickerkissen auf.

Es werden nun die Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt der Beobachtungszeit nach der Operation betrachtet (Tabellen 2 und 3).
Regulierung des intraocularen Druckes (156 Augen):
Unmittelbar nach der Iridenkleisis blieb die Tension in 4 Fällen auf pathologischer Höhe. An diesen Augen wurde eine zweite Glaukomoperation vorgenommen. Die 13 Fälle, die sich später als erfolglos erwiesen, hatten unmittelbar nach der Operation einen intraocularen Druck zwischen 14 mm Hg und 22 mm Hg, wobei in 3 Fällen Miotica gegeben wurden. Nachstehend folgt eine Übersicht über die Druckregulierung bei späterer Beobachtung:

Tabelle 2

Beobachtungszeit	Tension reguliert ohne Miotica	Tension reguliert mit Miotica	Tension nicht reguliert	Hypotonie	gut ausgebildetes Sickerkissen
bis 1 Jahr 41 Fälle	30 (73,2%)	6 (14,6%)	5 (12,2%)	8 (19,5%)	27 (65,9%)
1 Jahr bis 3 Jahre 64 Fälle	40 (62,5%)	16 (25,0%)	8 (12,5%)	11 (17,2%)	43 (67,3%)
über 3 Jahre 51 Fälle	35 (68,7%)	12 (23,5%)	4 (7,8%)	6 (11,8%)	40 (78,5%)

Bei Beobachtung über 3 Jahre hinaus wurde weniger häufig ein nicht regulierter intraocularer Druck festgestellt als bei kürzeren Zeitabschnitten nach der Operation.

Funktionen (152 Augen):
Sofort nach der Operation trat in 13 Fällen (8,6%) eine geringe und in 23 Fällen (15,2%) eine stärkere Visusminderung ein. Das Gesichtsfeld verschlechterte sich bei 11 Augen (7,2%) und 2-mal (1,3%) bestanden Visus- und Gesichtsfeldherabsetzung gleichzeitig. Einen Überblick über spätere Verschlechterungen der Funktionen gibt Tabelle 3 (siehe auch Seite 23):

Tabelle 3

Beobachtungszeit	Visus gemindert gering (1 Zeile)	Visus gemindert stärker (mehr als 1 Zeile)	Gesichtsfeld verschlechtert	Visus und Gesichtsfeld verschlechtert
bis 1 Jahr 37 Fälle	—	2 (5,4%)	2 (5,4%)	—
1 Jahr bis 3 Jahre 64 Fälle	2 (3,1%)	13 (20,3%)	4 (6,3%)	8 (12,5%)
über 3 Jahre 51 Fälle	3 (5,9%)	8 (15,7%)	3 (5,9%)	3 (5,9%)

Nach Beobachtungzeit von mehr als 1 Jahr trat häufiger eine Visusminderung ein. Das Gesichtsfeld verschlechterte sich in allen 3 Gruppen gleich oft.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Iridenkleisis in Bezug zur praeoperativen Weite des Kammerwinkels betrachtet (Tabellen 4 und 5).

Regulierung des intraocularen Druckes (156 Augen):

Tabelle 4

Kammerwinkel praeoperativ	Tension reguliert ohne Miotica	Tension reguliert mit Miotica	Tension nicht reguliert	Hypotonie	gut ausgebildetes Sickerkissen
weit und mittelweit 62 Fälle	40 (64,5 %)	15 (24,2 %)	7 (11,3 %)	9 (14,5 %)	47 (75,9 %)
eng 71 Fälle	46 (64,9 %)	17 (23,9 %)	8 (11,2 %)	12 (16,9 %)	47 (66,2 %)
verschlossen 23 Fälle	19 (82,6 %)	2 (8,7 %)	2 (8,7 %)	4 (17,4 %)	16 (69,6 %)

Die Iridenkleisis regulierte den intraocularen Druck der Augen mit praeoperativ weitem und mittelweitem Kammerwinkel in 88,7%, mit engem in 88,8% und mit verschlossenem in 91,3%. Diese geringen Unterschiede sind nicht signifikant.

Funktionen (152 Augen):

Tabelle 5

Kammerwinkel praeoperativ	Visus gemindert gering (1 Zeile)	Visus gemindert stärker (mehr als 1 Zeile)	Gesichtsfeld verschlechtert	Visus und Gesichtsfeld verschlechtert
weit u. mittelw. 61 Fälle	5 (8,2 %)	15 (24,6 %)	9 (14,8 %)	5 (8,2 %)
eng 69 Fälle	9 (13,1 %)	7 (10,1 %)	5 (7,3 %)	6 (8,7 %)
verschlossen 22 Fälle	2 (9,1 %)	4 (18,2 %)	1 (4,6 %)	2 (9,1 %)

Bei Augen mit praeoperativ weitem und mittelweitem Kammerwinkel verschlechterten sich Visus und Gesichtsfeld jeweils häufiger als bei engem oder verschlossenem Kammerwinkel. Gleichzeitige Visus- und Gesichtsfeldminderung fanden sich in allen 3 Gruppen gleich oft. Auch diese Unterschiede zwischen den Gruppen sind nicht signifikant.

Gonioskopische Befunde nach der Operation

Nach der Iridenkleisis wurden 155 Augen gonioskopiert. In einem Falle mit praeoperativ engem Kammerwinkel war die Gonioskopie wegen dichter Hornhauttrübungen nicht möglich. Der intraoculare Druck dieses Auges war nicht reguliert.
Zunächst sollen die Veränderungen im Kammerwinkel außerhalb des Operationsgebietes erörtert werden (Tabelle 6).

Tabelle 6

Kammerwinkel praeoperativ	Kammerwinkel postoperativ		Pigmentierung		Zunahme von Gonio-synechien	Gefäße auf der peripheren Iris
	verengt	erweitert	praeoperativ	postoperativ		
weit 55 Fälle	30 (54,6 %)	—	27 (49,2%)	51 (92,8%)	23 (41,8%)	10 (18,2%)
mittelweit 7 Fälle	4	—	5	7	4	2
eng 70 Fälle	11 (15,7%)	32 (45,7%)	22 (31,4%)	70 (100%)	20 (28,6%)	3 (4,3%)
verschlossen 23 Fälle	—	21 (91,3%)	—	18 (78,3%)	13 (56,5%)	—
insgesamt 155 Fälle	45 (29,0%)	53 (34,2%)	54 (34,9%)	146 (94,2%)	60 (38,7%)	15 (9,7 %)

Der Kammerwinkel verengte sich nach der Iridenkleisis in 45 Augen, erweiterte sich in 53 und blieb in 57 in seiner Weite unverändert. Da eine Verengung aber nur bei praeoperativ weitem, mittelweitem oder engem Kammerwinkel eintreten kann, bleiben die Fälle mit praeoperativ verschlossenem Kammerwinkel bei dieser Betrachtung unberücksichtigt. Eine Verengung trat also von 132 Fällen (100%) in 45 (34,0%) ein. Von der postoperativen Erweiterung scheiden die Augen

mit praeoperativ weitem Kammerwinkel aus. Von 1oo Fällen (1oo%) mit praeoperativ verschlossenem, engem oder mittelweitem Kammerwinkel erweiterte sich derselbe in 53 Fällen (53,o%). Die Erweiterung betraf niemals die gesamte Circumferenz der Kammerbucht.
Eine Zunahme von Goniosynechien konnte in 6o (38,7%) von 155 Augen beobachtet werden.
Pigmentierungen im Kammerwinkel fanden sich postoperativ in 146 (94,2%) von 155 Augen. Praeoperativ wurden sie in 54 Fällen (34,9%) beobachtet. Die Pigmentierung nach der Operation war zumeist grobkörnig und regellos auf dem Trabeculum corneosclerale verstreut. In 15 Augen (9,7%) fanden sich postoperativ vereinzelt Gefäße auf der peripheren Iris.
Setzt man die postoperative Änderung der Kammerwinkelweite in Bezug zur Regulierung des intraocularen Druckes, so ergibt sich (Tabelle 7):

Tabelle 7

Kammerwinkel postoperativ	Tension reguliert ohne Miotica	Tension reguliert mit Miotica	Tension nicht reguliert
verengt 45 Fälle	28 (62,3%)	9 (20%)	8 (17,8%)
unverändert 57 Fälle	39 (68,5%)	16 (28,1%)	2 (3,5%)
erweitert 53 Fälle	38 (71,7%)	9 (17,0%)	6 (11,3%)

Augen mit postoperativer Verengung des Kammerwinkels wiesen am häufigsten, diejenigen mit postoperativer Erweiterung, weniger häufig und Augen mit unveränderter Kammerwinkelweite am seltensten nicht regulierten intraocularen Druck auf.

Die Tendenz der postoperativen Änderung der Kammerwinkelweite ist nicht allein entscheidender Faktor für die Regulierung der Tension. Die Verschlechterungen der Funktionen verteilen sich auf die 3 Gruppen wie folgt (Tabelle 8):

Tabelle 8

Kammerwinkel postoperativ	Visus gemindert gering (1 Zeile)	Visus gemindert stärker (mehr als 1 Zeile)	Gesichtsfeld verschlechtert	Visus und Gesichtsfeld verschlechtert
verengt 43 Fälle	4 (9,3%)	9 (20,9%)	6 (13,9%)	5 (11,6%)
unverändert 57 Fälle	6 (10,5%)	8 (14,0%)	5 (8,8%)	4 (7%)
erweitert 52 Fälle	6 (11,5%)	9 (17,3%)	4 (7,7%)	4 (7,7%)

Hinsichtlich der postoperativen Verschlechterung der Funktionen besteht zwischen den 3 Gruppen kein signifikanter Unterschied.

Postoperative Veränderungen im Kammerwinkel im Operationsgebiet:

Das gonioskopische Bild wird geformt durch Lage und Länge der Operationsnarbe und die eingelagerten Irisschenkel. Häufig zeigt die Skleralnarbe, besonders in Nähe der Irisschenkel, Stufen- oder Spaltbildung. Der Kammerwinkel zwischen den Irisschenkeln ist meistens frei und in seinen Einzelheiten gut zu differenzieren. Er kann aber auch von einem grauweißen Gewebe bedeckt sein. In der Tiefe des Kammerwinkels werden Ciliarkörperfortsätze und der Linsenpol sichtbar. Besteht eine fortgeschrittene Linsentrübung, so wölbt sich die Linse weit nach vorne, ohne den Kammerwinkel zu verlegen.

Die postoperativen gonioskopischen Befunden innerhalb des Operationsgebietes sind in Tabelle 9 zusammengestellt.

Tabelle 9

Kammerwinkel praeoperativ	Kammerwinkel im Iriskolobom verlegt	beide Irisschenkel eingelagert	Sickerspalt vorhanden	vorderer Schwalbescher Grenzring	Operationsnarbe Trabeculum corneosclerale	Skeralsporn
weit 55 Fälle	14 (25,5%)	51 (92,9%)	35 (63,7%)	11 (20,0%)	42 (76,4%)	2 (3,6%)
mittelweit 7 Fälle	–	7	5	1	5	1
eng 70 Fälle	17 (24,3%)	69 (98,6%)	41 (58,6%)	8 (11,4%)	52 (74,4%)	10 (14,3%)
Verschlossen 23 Fälle	8 (34,8%)	21 (91,4%)	14 (60,9%)	1 (4,4%)	19 (82,6%)	3 (13%)
insgesamt 155 Fälle	39 (25,2%)	148 (95,5%)	95 (61,3%)	21 (13,5%)	118 (76,1%)	16 (10,3%)

Von 155 Fällen bestand 148-mal (95,5%) Einlagerung beider Irisschenkel. Die Operationsnarbe lag 118-mal (76,1%) im Trabeculum corneosclerale, 21-mal (13,5%) im vorderen Schwalbeschen Grenzring und 16-mal (1o,3%) im Skleralsporn. Ein Sickerspalt konnte in 95 Fällen (61,3%) festgestellt werden. Ciliarkörperfortsätze waren 1o-mal (6,5%) in die Skleralnarbe eingelagert, meist in der Nähe eines Irisschenkels. Hierbei befand sich die Operationsnarbe 6-mal im Skleralsporn und 4-mal im Trabeculum corneosclerale. Einmal von 155 Fällen bestanden Synechien zwischen den Ciliarkörperfortsätzen und dem Trabeculum corneosclerale und einmal zu einem Irisschenkel. In einem Falle war die Linsenkapsel mit einem Irisschenkel verlötet. In einem anderen verband eine Synechie die Irisschenkel miteinander, wobei der eine Schenkel dem vorderen Schwalbeschen Grenzring angelagert war.
Völlig frei fand sich der Kammerwinkel im Operationsgebiet in 116 Fällen (74,8%). Die Regulierung des intraocularen Druckes bei verlegtem und freiem Kammerwinkel im Operationsgebiet zeigt Tabelle 1o.

Tabelle 10

Kammerwinkel im Iriskolobom	Tension reguliert		nicht reguliert
	ohne Miotica	mit Miotica	
verlegt 39 Fälle	23 (59,0%)	12 (30,8%)	4 (10,2%)
frei 116 Fälle	82 (70,8%)	22 (18,9%)	12 (10,3%)

Es besteht kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich des Erfolges der Iridenkleisis.

b) Elliotsche Trepanation

Untersucht wurden 28 Augen an 2o Patienten mit primärem Glaukom, bei denen die Elliotsche Trepanation als erster und alleiniger drucksenkender Eingriff vorgenommen worden war.

Zunächst erfolgt wieder ein allgemeiner Überblick über die Resultate.
Es handelte sich bei 7 Augen um ein Glaucoma simplex, wobei der Kammerwinkel praeoperativ 4-mal weit, 1-mal mittelweit und 2-mal eng war. In 17 Fällen lag ein Glaucoma chronicum vor, mit 9-mal weitem, 6-mal engem und 2-mal verschlossenem Kammerwinkel. Ein akutes Glaukom bestand bei 4 Augen. Der Kammerwinkel war 1-mal mittelweit und 3-mal eng.
Die Beobachtungszeit nach der Operation betrug in 1o Fällen weniger als 1 Jahr, in 9 mehr als 1 Jahr, in 7 mehr als 2 Jahre und in 2 mehr als 4 Jahre. Sie lag am kürzesten bei 4 und am längsten bei 54 Monaten.
Die Operation regulierte den intraocularen Druck von 22 Augen Davon wiesen 6 hypotone Druckwerte auf. Mit Miotica lag die Tension weiterer 5 Augen im Normbereich. In einem Falle blieb die Elliotsche Trepanantion erfolglos.
Nach der Operation war die Sehschärfe in 2 Fällen gering und in 2 Fällen stärker herabgesetzt. Eines der Augen mit stärkerer Visusminderung wies eine völlig getrübte Linse auf. Bei 5 Augen verschlechterte sich das Gesichtsfeld und bei 3 Augen Visus und Gesichtsfeld gleichzeitig.
Das Sickerkissen war bei 22 Augen gut ausgebildet und bei 6 Augen abgeflacht.
Es werden nun die Ergebnisse in Bezug zur praeoperativen Weite des Kammerwinkels betrachtet (Tabellen 11 und 12).
Regulierung des intraocularen Druckes (28 Augen):

Tabelle 11

Kammerwinkel praeoperativ	Tension reguliert		nicht reguliert	gut ausgebildete Kissennarbe	Hypotonie
	ohne Miotica	mit Miotica			
weit und mittelweit 15 Fälle	12	3	–	12	3
eng 11 Fälle	9	2	—	9	3
verschlossen 2 Fälle	1	—	1	1	—
insgesamt 28 Fälle	22	5	1	22	6

Nur in einem Falle war die Elliotsche Trepanation erfolglos, bei einem Auge mit praeoperativ verschlossenem Kammerwinkel.
Funktionen (28 Augen):

Tabelle 12

Kammerwinkel praeoperativ	Visus gemindert		Gesichtsfeld verschlechtert	Visus und Gesichtsfeld verschlechtert
	gering (1 Zeile)	stärker (mehr als 1 Zeile)		
weit und mittelweit 15 Fälle	—	2	1	2
eng 11 Fälle	2	—	3	—
verschlossen 2 Fälle	—	—	1	1
insgesamt 28 Fälle	2	2	5	3

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den 3 Gruppen ist nicht vorhanden.

Gonioskopische Befunde nach der Operation(Tabellen 13 u.14):

Die Kammerwinkelveränderungen außerhalb des Operationsgebietes sind in Tabelle 13 zusammengestellt.

Tabelle 13

Kammerwinkel praeoperativ	Kammerwinkel postoperativ				Zunahme von Gonio-Synechien	Gefäße auf der peripheren Iris	Pigmentierung	
	weit	mittelweit	eng	verschlossen			praeoperativ	postoperativ
weit 13 Fälle	5	7	1	—	6	—	5	13
mittelweit 2 Fälle	-	2	—	—	—	—	2	2
eng 11 Fälle	—	1	10	—	1	2	5	11
verschlossen 2 Fälle	—	1	1	—	—	—	—	2
insgesamt 28 Fälle	5	11	12	—	7	2	12	28

Eine Erweiterung des Kammerwinkels war in 8 Fällen von praeoperativ engem oder verschlossenem Kammerwinkel zu beobachten, allerdings nur geringgradig. Sie betraf auch nicht die gesamte Circumferenz des Kammerwinkels. Bei 9 Augen verengte sich der Kammerwinkel, und zwar 7-mal bei praeoperativ weitem und 2-mal bei praeoperativ engem Kammerwinkel. Trabekuläre Synechien bildeten sich in 7 Augen aus, davon 6-mal bei praeoperativ weitem Kammerwinkel. Gefäße auf der peripheren Iris fanden sich in 2 Fällen. In allen 28 Augen war das Trabeculum corneosclerale nach der Operation pigmentiert. Praeoperativ wurde eine Pigmentierung in 12 Fällen beschrieben. Die postoperative Pigmentierung war meist grobkörnig, oft in kleinen Haufen angeordnet und regellos auf dem Trabeculum corneosclerale verstreut.

Kammerwinkel im Operationsgebiet (Tabelle 14):

Im gonioskopischen Bild befindet sich am weitesten vorne das Trepanationsloch, auf welches man etwas tangential blickt. Seitlich hinter ihm, je nach Breite des peripheren Iriskoloboms, sieht man die beiden Kolobomschenkel und in der Tiefe des Kammerwinkels Ciliarkörperfortsätze und den Linsenpol. Das Bild wird außerdem bestimmt durch Beziehungen der Iris, der Ciliarkörperfortsätze und der Linse zum Trepanationsloch und durch Reste der peripheren Iris im Kolobomgebiet.

Tabelle 14

Kammerwinkel postoperativ	Lage des Trepanationslochs Trabeculum corneosclerale: vor	im	Ciliarkörperband	Trepanationsloch völlig frei	Einlagerungen im Trepanationsloch: Iris	Ciliarkörperfortsätze	Ciliarkörperfortsätze und Iris	sonstige	peripherer Irisrest
weit 13 Fälle	5	6	2	8	3	2	—	—	5
mittelweit 2 Fälle	—	2	—	1	1	—	—	—	1
eng 11 Fälle	1	10	—	4	1	4	1	1	1
verschlossen 2 Fälle	1	1	—	—	—	—	1	1	—
insgesamt 28 Fälle	7	19	2	13	5	6	2	2	7

In den 28 postoperativ gonioskopierten Augen befand sich das Trepanationsloch 19-mal im Trabeculum corneosclerale, 7-mal vor ihm und 2-mal im Ciliarkörperband. In 13 Fällen war das Trepanationsloch völlig frei und einmal total verschlossen. Teile der Iris waren 5-mal, Ciliarkörperfortsätze 6-mal und beide zugleich 2-mal in das Trepanationsloch vorgefallen. In einem Falle war Nachstar und in einem anderen die Glaskörpergrenzmembran in das Trepanationsloch hineingezogen. Ein Rest der peripheren Iris blieb 7-mal stehen.
In dem Auge mit nicht reguliertem intraocularen Druck lag das Trepanationsloch im Trabeculum corneosclerale und war durch Irisgewebe und Ciliarkörperfortsätze völlig verschlossen. Praeoperativ bestand ein verschlossener Kammerwinkel. Postoperativ war außerhalb des Operationsgebietes der vordere stark pigmentierte Teil des Trabeculum corneosclerale sichtbar.
Besondere Fälle:
In 2 Augen fanden sich am vorderen Rande des Trepanationsloches, das einmal im und einmal vor dem Trabeculum corneosclerale lag, mehrere kleine Blutgefäße. Im ersten Falle waren Ciliarkörperfortsätze, im zweiten die Glaskörpergrenzmembran in das Trepanationsloch hineingezogen. Während der Gonioskopie trat aus der Tiefe des Trepanationsloches eine geringe Blutung ein. Gefäße im übrigen Kammerwinkel waren nicht sichtbar.
Die Tension lag in beiden Fällen ohne Miotica im Normbereich.

VI. Besprechung der Ergebnisse

1. Iridenkleisis

Der Erfolg der Iridenkleisis wird beim primären Glaukom in der Literatur mit 8o% bis 9o% bemessen. Die Untersuchung von 156 an Iridenkleisis operierter Augen mit einer Mißerfolgsrate von 1o,9% entspricht diesen Angaben. Der postoperativen Visusminderung liegen wahrscheinlich mehrere Ursachen zugrunde. Bei den 16 Augen mit postoperativ gering herabgesetzter Sehschärfe trat diese 11-mal

unmittelbar nach der Operation ein. In diesen Fällen dürfte der nicht immer völlig auszukorrigierende Wundastigmatismus von Bedeutung sein. Von den 26 Augen mit postoperativ stärkerer Visusminderung wiesen 3 eine völlig getrübte Linse und 1o eine sehr fortgeschrittene Linsentrübung auf. Das Gesichtsfeld blieb in allen Fällen unverändert. Zu einem Teil kann man die Sehschärfenherabsetzung doch wohl auf Linsentrübungen zurückführen. In den aufgezählten Fällen hatten die Linsentrübungen gegenüber vor der Operation erheblich zugenommen, in 2 Fällen unmittelbar nach der Iridenkleisis.

Das Gesichtsfeld verschlechterte sich trotz regulierten intraocularen Druckes zumeist dann, wenn bereits vor der Operation Gesichtsfeldeinschränkungen bestanden. Nur bei 3 Fällen mit verschlechtertem Gesichtsfeld traf dies nicht zu.

Gleichzeitige Herabsetzung von Visus und Gesichtsfeld trotz regulierter Tension traten postoperativ nur bei Augen mit bereits vor dem Eingriff stark eingeschränkten Funktionen ein.

Bei Beobachtungszeit von mehr als 3 Jahren nach der Operation bestand seltener nicht regulierter intraocularer Druck. Der Unterschied von 4,4% gegenüber denen nach 1 Jahr und 4,7% gegenüber denen nach 1 bis 3 Jahren untersuchten Augen (Tabelle 2) ist klein. Es muß aber hinzugefügt werden, daß von den 4 nicht regulierten Fällen, die nach mehr als 3 Jahren untersucht wurden, der Mißerfolg der Iridenkleisis nach anamnestischen Angaben in 2 Fällen bereits nach 1 Jahr offensichtlich war. Im dritten Falle regulierte die Iridenkleisis die Tension bis nach Extraktion der Linse.

Bei praeoperativ verschiedener Weite des Kammerwinkels wurde kein Unterschied zum Erfolg der Iridenkleisis festgestellt. Sie erwies sich bei Augen mit primärem Glaukom bei weitem und mittelweitem, engem und verschlossenem Kammerwinkel als gleich gut geeignet. Augen mit praeoperativ weitem und mittelweitem Kammerwinkel wiesen nach der Operation häufiger Verschlechterungen der Funktionen auf als Augen mit praeoperativ engem oder verschlossenem Kammerwinkel. Der Unterschied ist aber bei der Anzahl der Untersuchten nicht signifikant.

Die meisten Autoren beobachteten nach der Iridenkleisis überwiegend Verengung des Kammerwinkels durch Ausbildung von Goniosynechien. Bei eigener Untersuchung wurde in 60 von 155 Augen postoperativ eine Zunahme von Goniosynechien festgestellt. Dagegen wurde eine partielle Erweiterung des Kammerwinkels in 53 Fällen beobachtet. Darunter befanden sich 15 Augen mit akutem Glaukom, wobei der Kammerwinkel praeoperativ 9-mal verschlossen und 6-mal schlitzförmig verengt war. Von den übrigen 38 Augen hatten 12 einen verschlossenen und 19 einen schlitzförmig verengten Kammerwinkel. In 7 Augen war der hintere Teil des Trabeculum corneosclerale sichtbar. Die postoperative Erweiterung war gering und der Kammerwinkel blieb eng. Nur in 4 Fällen mit akutem Glaukom mit verschlossenem Kammerwinkel konnte postoperativ stellenweise das Ciliarkörperband gesehen werden, stellenweise bestanden trabekuläre Synechien. Eine partielle Erweiterung des Kammerwinkels trat also überwiegend in Augen mit praeoperativ verschlossenem oder sehr engem Kammerwinkel ein. In Übereinstimmung mit François (15) wurden postoperativ Pigmentablagerungen im Kammerwinkel in nahezu allen Augen gefunden. Bestand vor der Operation keine Pigmentierung, so waren postoperativ das Trabeculum corneosclerale und der Schlemmsche Kanal gemeinsam, häufig das Trabeculum corneosclerale und selten nur der Schlemmsche Kanal jeweils allein pigmentiert. Lag praeoperativ eine Pigmentierung des Schlemmschen Kanals vor, so traten immer Pigmentablagerungen auf dem Trabeculum corneosclerale hinzu.

Das gonioskopische Bild im Operationsgebiet unterschied sich nicht hinsichtlich der Lage der Operationsnarbe, der Einlagerung der Irisschenkel oder des sichtbaren Sickerspaltes bei praeoperativ verschiedener Weite des Kammerwinkels.

Die Angaben in der Literatur über das Vorkommen eines Sickerspaltes differieren. Bei eigener Untersuchung konnte eine deutliche Spaltbildung nur selten festgestellt werden. Meistens bestand nur eine Stufe in der Skleralnarbe oder ein schmaler Spalt in den eingelagerten Irisschenkeln. Setzt man den gonioskopischen Befund in Beziehung zum Erfolg der Iridenkleisis, so ist die Bedeutung des Kammer-

winkels außerhalb des Operationsgebietes schwer zu beurteilen. Häufig verengt sich der Kammerwinkel postoperativ und in den Fällen, in denen eine Erweiterung eintritt, ist diese nur partiell und geringgradig. Es ist deshalb schwer vorstellbar, daß genügend funktionstüchtige Teile des Trabeculum corneosclerale freigelegt werden. Die Pigmentablagerungen im Kammerwinkel dürften außerdem eine Filtration erschweren. Unter den Fällen, bei denen sich der Kammerwinkel postoperativ erweiterte, finden sich fast ebenso viele erfolglose Ausgänge, wie unter denen, die einen engeren Kammerwinkel als vor der Operation aufwiesen. Die postoperative Änderung der Kammerwinkelweite ist wahrscheinlich kein entscheidender Faktor für die Regulierung des intraocularen Druckes.

Von den gonioskopisch sichtbaren Veränderungen innerhalb des Operationsgebietes werden der Iriseinklemmung, vorhandenem Sickerspalt und der Lage der Operationsnarbe Bedeutung beigemessen. Abhängigkeit des Erfolges von der Lage der Operationsnarbe konnte nicht festgestellt werden. Bei den 16 nicht regulierten Fällen war sie 2-mal im vorderen Schwalbeschen Grenzring, 13-mal im Trabeculum corneosclerale und 1-mal im Skleralsporn sichtbar. Diese Verteilung entspricht der der regulierten Fälle.

Alle Augen mit Einlagerungen von Ciliarkörperfortsätzen in der Operationsnarbe waren erfolgreich. Verlegung des Kammerwinkels im Bereich des Iriskoloboms beeinflußte die Druckregulierung ebenfalls nicht.

Dagegen scheint ein Zusammenhang zwischen dem Erfolg der Iridenkleisis einerseits und der Einlagerung der Irisschenkel, sichtbarem Sickerspalt und Ausbildung des Sickerkissens andererseits zu bestehen (Tabelle 15).

Tabelle 15

Tension durch Iridenkleisis	beide Irisschenkel eingelagert, Sickerspalt vorhanden, Sickerkissen: gut ausgebildet	beide Irisschenkel eingelagert, Sickerspalt vorhanden, Sickerkissen: abgeflacht	beide Irisschenkel eingelagert, kein sichtbarer Sickerspalt, Sickerkissen: gut ausgebildet	beide Irisschenkel eingelagert, kein sichtbarer Sickerspalt, Sickerkissen: abgeflacht	beide Irisschenkel eingelagert, kein sichtbarer Sickerspalt, Sickerkissen: nicht vorhanden	ein Irisschenkel eingelagert, kein sichtbarer Sickerspalt, Sickerkissen: gut ausgebildet	ein Irisschenkel eingelagert, kein sichtbarer Sickerspalt, Sickerkissen: abgeflacht	ein Irisschenkel eingelagert, kein sichtbarer Sickerspalt, Sickerkissen: nicht vorhanden
reguliert ohne Miotica (405 Fälle)	62 (59,0%)	9 (8,6%)	24 (22,9%)	9 (8,6%)	—	1 (1,0%)	—	—
reguliert mit Miotica (34 Fälle)	11 (32,4%)	8 (23,5%)	7 (20,6%)	7 (20,6%)	—	—	1 (2,9%)	—
nicht reguliert (16 Fälle)	2 (12,5%)	3 (18,8%)	2 (12,5%)	5 (31,3%)	2 (12,5%)	1 (6,3%)	—	1 (6,3%)

Bestanden gonioskopisch nachgewiesene Einlagerung beider Irisschenkel, sichtbarer Sickerspalt und gut ausgebildetes Sickerkissen, so war der intraoculare Druck meistens reguliert. Nur 2 der erfolglosen Fälle wiesen diesen Befund auf. Bei Einlagerung beider Irisschenkel, fehlendem Sickerspalt und gut ausgebildetem Sickerkissen oder bei abgeflachtem Kissen und vorhandenem Sickerspalt war der intraoculare Druck ebenfalls oft reguliert. Fehlte der Sickerspalt, war das Sickerkissen abgeflacht, so handelte es sich trotz Einlagerung beider Irisschenkel häufig um einen erfolglosen Ausgang. Von den 16 nicht regulierten Augen zählten 7 zu dieser Gruppe.

Im allgemeinen erlaubt der gonioskopische Befund auf den Erfolg der Iridenkleisis rückzuschließen. Seine Aussage ist aber nicht sicher.

2. Elliotsche Trepanation

Von 28 Augen mit primärem Glaukom regulierte die Elliotsche Trepanation den intraocularen Druck in 27 Fällen. Stellt man die 15 Augen mit praeoperativ weitem und mittelweitem Kammerwinkel den 13 Augen mit praeoperativ engem und verschlossenem Kammerwinkel gegenüber, so ergibt sich kein Unterschied hinsichtlich der Regulierung des intraocularen Druckes und dem Erhalten von Sehschärfe und Gesichtsfeld. Bei dem erfolglosen Fall war der Kammerwinkel vor der Operation verschlossen.
Bei der postoperativen gonioskopischen Untersuchung wurden im Kammerwinkel außerhalb des Operationsgebietes die gleichen Veränderungen wie nach der Iridenkleisis angetroffen. Die Befunde innerhalb des Operationsgebietes unterschieden sich nicht bei praeoperativ verschiedener Kammerwinkelweite. Das Trepanationsloch befand sich in der Mehrzahl der Fälle im Trabeculum corneosclerale. In der Hälfte der Fälle wurden Einlagerungen im Trepanationsloch beobachtet, bei praeoperativ weitem und mittelweitem Kammerwinkel etwas häufiger als bei praeoperativ engem oder verschlossenem Kammerwinkel. Es konnte nicht festgestellt werden, auch nicht nach mehrjähriger Beobachtungszeit, daß die Regulierung des intraocularen Druckes durch Vorfall von Iris und Ciliarkörperfortsätzen in das Trepanationsloch beeinträchtigt wird. Das Auge mit nicht regulierter Tension wies ein völlig verschlossenes Trepanationsloch auf. Der Mißerfolg war also in diesem Falle gonioskopisch erklärbar.

VII. Zusammenfassung

Untersucht wurden 184 Augen mit primärem Glaukom, bei denen in 156 Fällen die Iridenkleisis und in 28 Fällen die Elliotsche Trepanation als erster drucksenkender Eingriff vorgenommen worden war.
Die Iridenkleisis erwies sich in 89,1% erfolgreich. Die Resultate unterschieden sich nicht bei praeoperativ weitem, mittelweitem, engem oder verschlossenem Kammerwinkel. Bei reguliertem intraocularem Druck bestanden in der Mehrzahl

der Fälle ein gut ausgebildetes Sickerkissen, gonioskopisch nachgewiesene Einlagerung beider Irisschenkel und ein sichtbarer Sickerspalt. Die postoperative Änderung der Kammerwinkelweite beeinflußte die Druckregulierung nicht.

Die Elliotsche Trepanation regulierte den intraocularen Druck in 27 von 28 Fällen, sowohl bei praeoperativ weitem, mittelweitem, engem als auch bei verschlossenem Kammerwinkel. Der Mißerfolg betraf ein Auge mit praeoperativ verschlossenem Kammerwinkel und war gonioskopisch durch ein völlig verschlossenes Trepanationsloch erklärbar.

VIII. Literaturnachweis

(1) B a n g e r t e r, A.: Operationswahl beim Glaukom (ohne Berücksichtigung des Hydrophthalmus und des Sekundärglaukoms), Ophthalmologica (Basel),135,655-66o,1958.
(2) ders. und G o l d m a n n, H.: Kammerwinkelstudien beim primären Glaukom und Operationswahl nach dem Winkelbefund, Ophthalmologica (Basel),1o2,321-35o,1941.
(3) B a r k a n, O.: A new operation for chronic glaucoma. Restoration of physiological function by opening Schlemm's canal under direct magnied vision, Amer.J.Ophthalm.,19, 951-966,1936.
(4) ders.: Narrow-angle glaucoma, Amer.J.Ophthalm.,37,332-35o,1954.
(5) B e u n i n g e n, van E.G.A.: Atlas der Splatlampengonioskopie, VEB Georg Thieme Leipzig,1955.
(6) ders.: Die differentialdiagnostische Bedeutung von Wandsperre und Winkelsperre für die Glaukomtherapie, Ber. dtsch.ophthalm.Ges.,59,145-152,1955.
(7) ders.: Gonioskopische Beobachtungen nach Iridenkleisis, Ber.dtsch.ophthalm.Ges.,58,78-84,1953.
(8) ders.: Postoperative gonioskopische Beobachtungen nach drucksenkenden Eingriffen (Iridektomie, Cyclodialyse, Elliot), Ber.dtsch.ophthalm.Ges.,56,32o-321,195o.
(9) ders.: Postoperative gonioskopische Untersuchungen drucksenkender Eingriffe bei Glaucoma simplex, Graefes Arch.,149,62o-636,1949.
(1o) ders.: Spaltlampengonioskopie in der Diagnose und Operationsindikation des Glaukoms, Bücherei des Augenarztes,21,1o1-114,1952.
(11) ders.: Über einige Probleme drucksenkender Eingriffe beobachtet anhand gonioskopischer Befunde (Elliot, Cyclodialyse, Iridektomie), Graefes Arch.,151,541-55o,1951.
(12) B u s a c c a, A.: Gonioscopic observation after iridencleisis, Amer.J.Ophthalm.,5o,439-441,196o.
(13) C h a n d l e r, P.A.: Narrow-angle-glaucoma, Arch. of Ophthalm.,47,695-716,1952.
(14) ders. und T r o t t e r, R.R.: Angle-closure glaucoma: subacute types, Arch.of Ophthalm., 53,3o5-317,1955.

(15) F r a n ç o i s, J.: La gonioscopie, Fortschr.d. Augenheilk.(Basel), IV,19-129,1955.
(16) ders.: L'opération d'Elliot n'est qu'un enclavement de l'iris ou du corps ciliare, Ophthalmologica (Basel), 121,1-11,1951.
(17) G o l d m a n n, H.: Einige Ergebnisse des Kammerwinkels und des Augenhintergrundes, Ophthalmologica(Basel), 117,253-258,1949.
(18) ders.: Zur Technik der Spaltlampenmikroskopie, Ophthalmologica (Basel),96,9o-97,1938.
(19) G ü n t h e r, G. und B e u n i n g e n, van E.G.A.: Zur druckregulierenden Wirkung der Iridenkleisis, Graefes Arch., 155,1-1o,1954.
(2o) H i l l, H.F.: Surgery in open-angle glaucoma, Amer. J.Ophthalm.,42,6o6-611,1956.
(21) H o b b s, H.E.: Symposium on gonioscopy after glaucoma operations, Trans.Ophthalm.Soc.U.Kingd.,74,153-17o, 1954.
(22) K o e p p e, L.: Die Mikroskopie des lebenden Kammerwinkels im fokalen Licht der Gullstrandschen Nernstspaltlampe, Graefes Arch.,1o1,48-66,1919 und 1o1,238-256,192o.
(23)K r o n f e l d,P.C.H.: The chemical demonstration of transconjunctival passage of aqueosus after antiglaucomatous operations, Amer.J.Ophthalm.,35,38-45,1952.
(24) ders. und Mc G a r r y, J.: The mode of action of iris-inclusion operations, Trans.Amer.Ophthalm. Soc.48,1o7-117, 1951.
(25) L e m o i n e, A.N.: Glaucoma. A statistical review of 816 patients with 1112 glaucomatous eyes, Amer.J.Ophthalm., 33, 1353-1373,195o.
(26) L e y d h e c k e r, W.: Glaukom. Ein Handbuch, Springer Verl.Bln.-Gött.-Heidelbg.,196o.
(27) M e r t é, H.J.: Zur Wirkungsweise der Elliotschen Trepanation, Graefes Arch.,154,197-2o6,1953.
(28) P i l z, A.: Gonioskopisches Bild und Funktionsprüfung der Elliotschen Trepanation, Klin.Mbl.Augenheilk.,138, 826-832,1961.
(29) P o s n e r, A.: Peripheral iris crypts in relation to medical and surgial therapy of narrow-angle glaucoma, Amer.J.Ophthalm., 4o,469-474,1955.

(3o) P u r t s c h e r, E.: Erfahrungen mit der Iridenkleisis antiglaucomatosa, Graefes Arch., 15o,358-378,195o.
(31) R e e s e, A.B.: Primary glaucoma, Trans.Ophthalm. Soc.Australia, 12,43-49,1952. Ref.: Zbl.Ophthalm., 63,5o, 1954/55.
(32) S a l z m a n n, M.: Die Ophthalmoskopie der Kammerbucht, Ztschr.f.Augenheilk., 31,1-19,1914.
(33) S c h e i e, H.G.: Filtering operations for glaucoma: a comperative study, The Albert C. Snell Memorial lecture, Amer.J.Ophthalm., 53,571-59o,1962.
(34) S o u r d i l l e, G.P.: The indications and technique of iridencleisis, Brit.J.Ophthalm.,34,435-441,195o.
(35) S u g a r, H.S.: Concerning the chamber angle. I.Gonioscopy, Amer.J.Ophthalm., 23,853-866,194o.
(36) ders.: Gonioscopy and glaucoma, Arch.of Ophthalm.,25, 674-717,1941.
(37) T e n g, C.C., C h i, H.H. und K a t z i n, H.M.: Histology and mechanism of filtering operations, Amer.J. Ophthalm., 47,16-43,1959.
(38) T h i e l, R.: Über Erfahrungen mit der Iridenkleisis, Klin.Mbl.Augenheilk., 138,583,1961.
(39) T j a n i d i s, Th. und K o n s t a s, P.: Klinische Erfahrungen mit der Iridenkleisis nach dem Verfahren von L. und R. Weekers, Ophthalmologica (Basel), 144,81-92, 1962.
(4o) T r a c y, C.S.: Gonioscopic observetions in cyclodialysis operations, Amer.J.Ophthalm., 24,1o26-1o28,1941.
(41) T r o n c o s o, M. U.: Closure of the angle the anterior chamber in glaucoma. Its bearing on operation for the relief hypertension, Arch.of Ophthalm., 14,557-586,1955.
(42) ders. und R e e s e, A.B.: Gonioscopic findings after Elliot operation,Amer.J.Ophthalm.,18,1o3-119,1935.
(43) U n g e r, H.H.: Gonioskopische Befunde nach Elliot-Trepanation, Graefes Arch., 156,484-493,1955.
(44) U s t i n o v a, E.I.: Gonioskopische Untersuchungen bei Iridenkleisis, antiglaukomatöser Iridektomie und Cyclodialyse, Vestn.Oftal.(Moskau), 75,22-31,1962. Ref.: Zbl. Ophthalm., 87,119,1963.

(45) W e e k e r s, L. und W e e k e r s, R.: Les fondements physiopathologiques et la technique de l'iridencléisis, Ophthalmologica(Basel), 117,3o5-324,1949.
(46) dies.: Technique of iridencleisis, Brit. J.Ophthalm., 32,9o4-91o,1948.
(47) W e e k e r s, R. und P r i j o t, E.: Mesure de la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse au moyen du tonométre électronique. V.Mode d'action de l'iridencléisis dans le glaucome chronique non inflammatoire, Ophthalmologica(Basel), 124,166-172,1952.
(48) W e h n e r, G., B ö h r i n g e r, H.R. und K o e n i g, F.: Spätresultate nach Glaukomoperationen, Ophthalmologica(Basel), 129,252-261,1955.
(49) W e r n e r, S.: Gonioscopical studies of operated cases of glaucoma, Acta ophthalm., 1o,112-116,1932.

L e b e n s l a u f

Am 7. September 1937 wurde ich, Ingrid M i l d n e r geborene Mett, in Kinderweitschen Kreis Stallupönen geboren. Meine Eltern sind Otto Mett und Lotti Mett, geborene Krumm.
Im Jahre 1955 erwarb ich das Zeugnis der Reife. Anschließend begann ich das Medizinstudium an der Karl-Marx-Universität Leipzig und setzte es 1958 an der Freien Universität Berlin fort. An dieser Universität bestand ich 1961 das Medizinische Staatsexamen.
Nachdem ich ohne Unterbrechung die zweijährige Medizinalassistentenzeit in Städtischen Krankenhäusern in Berlin und in der Augenklinik der Freien Universität Berlin abgeleistet hatte, wurde mir 1963 die Approbation erteilt. Seit dem 1. Januar 1964 bin ich an der Augenklinik der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. med. H. Gasteiger) mit der Wahrnehmung einer wissenschaftlichen Assistentenstelle beauftragt.